

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-69407

(P2011-69407A)

(43) 公開日 平成23年4月7日 (2011. 4. 7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 K 3/04 (2006.01)	F 1 6 K 3/04	Z 3 H 0 5 3
F 0 4 D 19/04 (2006.01)	F 0 4 D 19/04	G 3 H 0 6 6
F 1 6 K 51/02 (2006.01)	F 1 6 K 51/02	B 3 H 0 7 6
F 0 4 B 37/16 (2006.01)	F 0 4 B 37/16	E 3 H 1 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-219099 (P2009-219099)	(71) 出願人	000233745 入江工研株式会社 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号
(22) 出願日	平成21年9月24日 (2009. 9. 24)	(71) 出願人	508275939 エドワーズ株式会社 千葉県八千代市吉橋1078番地1
		(74) 代理人	100069431 弁理士 和田 成則
		(74) 代理人	100130410 弁理士 茅原 裕二
		(72) 発明者	吉田 秀彦 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 入江工研株式会社内

最終頁に続く

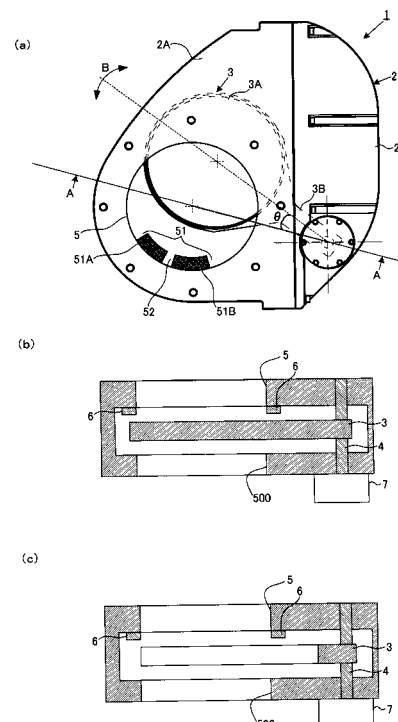
(54) 【発明の名称】 コンダクタンスバルブ及び真空ポンプ

(57) 【要約】

【課題】弁ディスク開度が小さい領域でコンダクタンスを高精度に制御可能にするコンダクタンスバルブ及び真空ポンプを提供する。

【解決手段】流体の流路Rを形成する円形状開口部5を有するハウジング2と、ハウジング2内に回転可能に設けられるとともに回転することにより円形状開口部5の開閉状態を調整可能な円形状弁ディスク3Aと、を有し、円形状開口部5には内側方向に突出する突起部51が設けられており、突起部51は、円形状弁ディスク3Aにより円形状開口部5を閉塞する方向側に設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体の流路を形成する円形状開口部を有するハウジングと、ハウジング内に移動可能に設けられるとともに移動することにより円形状開口部の開口状態を調整可能な円形状弁ディスクと、を有するコンダクタンスバルブであって、

円形状開口部には内側方向に突出する突起部が設けられており、突起部は、円形状弁ディスクにより円形状開口部を閉塞する方向側に設けられること

を特徴とするコンダクタンスバルブ。

【請求項 2】

突起部にはスリットが設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のコンダクタンスバルブ。

10

【請求項 3】

突起部は円形状開口部に取り付ける円環状のフランジに設けられることを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載のコンダクタンスバルブ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のコンダクタンスバルブを有することを特徴とする真空ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、フラットディスプレイ製造装置や半導体製造装置に代表される C V D 装置等の真空成膜装置等に用いられるコンダクタンスバルブ及び真空ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造工程中にはドライエッチングや C V D 等のプロセスがあり、これらのプロセスはプロセスチャンバと称する真空容器内で行われるが、このようなプロセスチャンバ内のプロセス圧力をコントロールする手段として従来からコンダクタンスバルブを用いる方法がある。

【0003】

この方法は、プロセスチャンバに接続されている真空ポンプのガス吸入口にコンダクタンスバルブを取り付けるとともに、このコンダクタンスバルブの開度を変化させることにより、プロセスチャンバから真空ポンプ側へのガスの流れ易さ（コンダクタンスという）を変えて、プロセスチャンバ内のプロセス圧力をコントロールするというものである。

30

【0004】

このような従来のコンダクタンスバルブの一例を図 5 に示す。このコンダクタンスバルブ 100 は、ケーシング 20 と、円形状の弁ディスク 30 A 及びこの弁ディスク 30 A を支持する支持部 30 B からなる弁体 30 と、から構成されており、弁体 30 はケーシング 20 内で回転軸 40 により水平状態で回動可能に支持されている。ケーシング 20 には円形状の開口部 50 が穿設されており、弁ディスク 30 A の回転する角度（回転角 θ ）により、その開口状態が調整される。具体的には、回転角 $\theta = 0^\circ$ のときは開口部 50 の開口状態は閉塞状態（開度 0%）となり、回転角 θ が増加するに従い開口部 50 の開度が増加し、この開度は 0% ~ 100% まで変位可能である。

40

【0005】

ところで、弁ディスク 30 A を閉塞方向に回動させ、開度が 0% 近傍（図 5 中 50 B）、すなわち、コンダクタンスが小さくなると、コンダクタンスの制御分解能が悪化する傾向があることが知られている。この状態を示したものが図 6 のグラフであり、図 6 のグラフは、開度 100% から 1 移動単位距離ずつ弁ディスク 30 A を移動させて開度を変化させ、開度 0% まで移動させた場合の弁ディスク開度（%）とコンダクタンス（ L/s ）の関係を示したグラフであり、この図 6 にはその一部（開度 70% ~ 開度 0% まで）が図示されている。このグラフを参照すると、弁ディスク開度が小さくなるにつれてコンダクタ

50

ンスの制御分解能が悪くなっていることが分かる。コンダクタンスは有効断面積（開口部面積から弁ディスク 30 A が遮っている面積を除いた面積）50 A におおむね比例していることから、この開度が 0 % 近傍 50 B において有効断面積 50 A が急に減少するのがコンダクタンスの制御分解能悪化の原因である。

【0006】

そこで、この従来における弁ディスク開度が小さい領域でコンダクタンスの制御分解能が悪くなるという問題を解決すべく、特許文献 1 に示すような制御装置も提案されている。この特許文献 1 の制御装置においては、弁ディスク 30 A に相当する制御プレート 9 の縁端部に内側にオフセットしているか又は外側に突出している偏寄した輪郭 14 を設けることにより、この開度が 0 % 近傍 50 B における有効断面積 50 A の減少を緩やかにし、コンダクタンスの制御分解能悪化を防止している。

10

【0007】

しかしながら、この特許文献 1 に記載の制御装置のように、制御プレート 9 に突起や窪みを設けた場合には、開口部の閉塞時に突起や窪みを収納するスペースが別途必要になり、その結果、ケーシング自体が通常のものよりも大きくなるという問題が生ずる。また、このように制御プレート 9 に突起や窪みを設けた場合には、コンダクタンスバルブのメンテナンス時にわざわざケーシングを分解し制御プレート 9 を取り外す必要があり、メンテナンスが面倒になるという問題も生ずる。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0008】

【特許文献 1】特開平 09 - 210222 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的とするところは、弁ディスクを収納しているケーシングの大きさを大きくすることなく、弁ディスク開度が小さい領域でコンダクタンスを高精度に制御可能であり、しかもメンテナンスも容易なコンダクタンスバルブ及び真空ポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0010】

上記の目的を達成するため、本発明に係るコンダクタンスバルブは、流体の流路を形成する円形状開口部を有するハウジングと、ハウジング内に移動可能に設けられるとともに移動することにより円形状開口部の開口状態を調整可能な円形状弁ディスクと、を有するコンダクタンスバルブであって、円形状開口部には内側方向に突出する突起部が設けられており、突起部は、円形状弁ディスクにより円形状開口部を閉塞する方向側に設けられることを特徴とする。

【0011】

また、突起部にはスリットが設けられていてもよい。

【0012】

また、突起部は円形状開口部に取り付ける円環状のフランジに設けられるように構成してもよい。

40

【0013】

また、本発明に係る真空ポンプは、上記記載のうちのいずれか 1 つのコンダクタンスバルブを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、流体の流路を形成する円形状開口部を有するハウジングと、ハウジング内に移動可能に設けられるとともに移動することにより円形状開口部の開口状態を調整可能な円形状弁ディスクと、を有するコンダクタンスバルブであって、円形状開口部には

50

内側方向に突出する突起部が設けられており、突起部は、円形状弁ディスクにより円形状開口部を閉塞する方向側に設けられるように構成した。これにより、弁ディスクを収納しているケーシングの大きさを大きくすることなく、弁ディスク開度が小さい領域でコンダクタンスを高精度に制御可能であり、メンテナンスも容易なコンダクタンスバルブ及び真空ポンプを提供することにある。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係るコンダクタンスバルブを説明するための図であって、(a)は正面図、(b)は(a)のA-A線断面図であって閉塞状態を示す図、(c)は(a)のA-A線断面図であって開閉状態を示す図。

10

【図2】本発明に係るコンダクタンスバルブ及び真空ポンプの使用状態を模式的に示す断面斜視図であって、(a)は閉塞状態を示す断面斜視図、(b)は開閉状態を示す断面斜視図。

【図3】(a)はフランジの斜視図、(b)はフランジを取り付けた他の実施形態のコンダクタンスバルブの正面図。

【図4】円形状弁ディスクの開度とコンダクタンス特性との関係を示すグラフ。

【図5】従来のコンダクタンスバルブを説明するための正面図。

【図6】従来のコンダクタンスバルブにおける円形状弁ディスクの開度とコンダクタンスと構成との関係を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

20

【0016】

以下、本発明を実施するための形態について、添付した図面を参照しながら詳細に説明する。

【0017】

図1は本発明に係るコンダクタンスバルブを説明するための図であって、(a)は正面図、(b)は(a)のA-A線断面図であって閉塞状態を示す図、(c)は(a)のA-A線断面図であって開閉状態を示す図、図2は本発明に係るコンダクタンスバルブ及び真空ポンプの使用状態を模式的に示す断面斜視図であって、(a)は閉塞状態を示す断面斜視図、(b)は開閉状態を示す断面斜視図である。

【0018】

30

図1に示すように本発明のコンダクタンスバルブ1は、ハウジング2と、弁体3と、からなる。ハウジング2は、第1のハウジング2Aと第2のハウジング2Bとからなり、図1中の分割線Lで第1のハウジング2Aと第2のハウジング2Bとがボルトなどにより結合されている。このようにハウジング2を第1のハウジング2Aと第2のハウジング2Bとに分割可能に構成したのでメンテナンスがし易い。

【0019】

第1のハウジング2Aには、円形状開口部5及びこれに対向する位置に真空ポンプのガス吸入口500が穿設されており、円形状開口部5の内周縁の一部には内側に突設する突起部51が設けられている。突起部51は、第1の突起部51Aと第2の突起部51Bとからなり、第1の突起部51Aと第2の突起部51Bとの間にはスリット52が形成されている。第1の突起部51Aも第2の突起部51Bもともに、円形状開口部5の円弧に沿って円弧状に形成されている。第1の突起部51A及び第2の突起部51Bは、図1(a)に示すように、円形状弁ディスク3Aにより円形状開口部5を閉塞する方向側に設けられており、この突起部51によりコンダクタンスが急激に減少するのを防止し、コンダクタンスを緩やかに減少させるようにしている。また、図1(a)に示すように、第1のハウジング2Aの内側部分であって円形状開口部5の周縁部には突起部51A及び51Bを取り付けるための円環状の部品6が取り付けられている。

40

【0020】

弁体3は、円形状弁ディスク3Aと、この円形状弁ディスク3Aを支持する支持部3Bとからなる。支持部3Bには回転軸4が取り付けられており、この回転軸4により弁体3

50

は、ケーシング 2 内で水平状態で回転可能に支持されている。回転軸 4 は、図 1 (b) に示すように第 2 のケーシング 2 B の下部に取り付けられたモータ 7 により回転駆動する。また、モータ 7 は回転軸 4 を上下動可能に支持しており、回転軸 4 を上下動させるとこれに連動して円形状弁ディスク 3 A も上下動する。

【 0 0 2 1 】

円形状弁ディスク 3 A は、回転軸 4 を回転駆動させることにより円形状開口部 5 を第 1 のケーシング 2 A の内側から閉塞可能に構成されており、円形状弁ディスク 3 A の円周は円形状開口部 5 の円周より大きく形成されている。なお、本実施形態においては、円形状弁ディスク 3 A により円形状開口部 5 を閉塞した状態を回転角 $\theta = 0^\circ$ としており、円形状開口部 5 が開口する方向に向けて回転角 θ は増加し、他方、閉口する方向に向けて回転角 θ は減少する。

10

【 0 0 2 2 】

このように構成されたコンダクタンスバルブ 1 を C V D 装置に適用した状態を模式的に示したのが図 2 であり、コンダクタンスバルブ 1 は、真空ポンプ P とプロセスチャンバ S との間に取り付けられる。このコンダクタンスバルブ 1 は、円形状弁ディスク 3 A を回転させ円形状開口部 5 の開口状態を調整することにより、プロセスチャンバ S から真空ポンプ P 側へのガスの流れ易さを変えて、プロセスチャンバ S 内のプロセス圧力をコントロールしている。

【 0 0 2 3 】

図 2 には円形状弁ディスク 3 A の回転状態が示されており、(a) は円形状弁ディスク 3 A の回転角 $\theta = 0^\circ$ であり、円形状開口部 5 が円形状弁ディスク 3 A により閉塞された状態である。但し、図 2 (a) においては円環状の部品 6 と円形状弁ディスク 3 A との間には間隙があるため、完全に閉塞するためにはこの図 2 (a) の状態からモータ 7 により回転軸 4 を上昇させて円形状弁ディスク 3 A を C 方向または C 方向の逆方向に移動させ、円形状弁ディスク 3 A を円環状の部品 6 に密着させる必要がある。

20

【 0 0 2 4 】

また、円環状の部品 6 は図示された上方だけではなく、下方又は両方にも敷設可能であり、下方に移動する場合には円形状弁ディスク 3 A を下方に移動させ、円形状弁ディスク 3 A を円環状の部品 6 に密着させる。

【 0 0 2 5 】

一方、図 2 (b) には円形状弁ディスク 3 A が開口方向に回転し、円形状開口部 5 が一部開口してプロセスチャンバ S 内のガスの流路 R が形成され、真空ポンプ P の負圧によりプロセスチャンバ S 内からガスが矢印 D 方向に排出された状態が図示されている。

30

【 0 0 2 6 】

なお、本発明の真空ポンプは、本発明のコンダクタンスバルブを備えた真空ポンプを意味するものであり、この図 2 (a)、(b) に示す真空ポンプ P は一般的な真空ポンプであって本発明の真空ポンプを意味するものではない。

【 0 0 2 7 】

上記実施形態においては、突起部 5 1 を円形状開口部 5 に直接設ける構成を示したが、突起部 5 1 を有する別部材を円形状開口部 5 に取り付けるような形態であってもよい。具体的には、例えば、図 3 (a) に示すような、上記と同様の形状の突起部 5 1 が形成された円環状のフランジ 8 を、図 3 (b) に示すように、円形状開口部 5 の周縁部分にケーシング 2 の表面側からネジ止め固定するという形態のコンダクタンスバルブ 1 A であってもよい。

40

【 0 0 2 8 】

このように構成されたコンダクタンスバルブ 1 あるいはコンダクタンスバルブ 1 A を用いてコンダクタンスの制御の比較実験を行った結果を図 4 に示す。図 4 のグラフは、開度 100% から 1 移動単位距離ずつ弁ディスク (円形状弁ディスク 3 A) を移動させて開度を変化させ、開度 0% まで移動させた場合の弁ディスク開度 (%) とコンダクタンス (L / s) の関係を示したグラフであり、この図 4 にはその一部 (開度 70% ~ 開度 0% まで

50

）が図示されている。図４中、コンダクタンス１あるいはコンダクタンス１Ａを使用した本発明のコンダクタンスの制御分解能を示したものが「突起物あり」と図示したグラフであり、一方、「突起物なし」と図示したグラフが図５に示す従来のコンダクタンスバルブ１００のものである。

【００２９】

この図４を参照すると、本発明のコンダクタンスバルブにおいては、弁ディスク開度が小さくなるに連れてコンダクタンスの変化割合は略一定である。一方、従来のコンダクタンスバルブにおいては、弁ディスク開度が小さくなるに連れてコンダクタンスの変化割合が急激に大きくなっている。この結果から、本発明においては、弁ディスク開度が０％に近づくに連れてコンダクタンスの急激な変化が起こらず高精度なコンダクタンスの制御が可能であることが分かる。

10

【００３０】

以上説明したとおり、本発明においては、円形状開口部に内側方向に突出するとともに、円形状弁ディスクにより円形状開口部を閉塞する方向側に設けられる突起部を備えたことにより、開度０％近傍における有効断面積の減少の割合を少なくすることができる。これにより、弁ディスク開度が０％に近づくに連れて開口面積の急激な変化が起こらず高精度なコンダクタンスの制御が可能である。そして、このような突起部を円形状弁ディスクに設けるのではなく、円形状開口部に直接あるいはこの円形状開口部に取り付けるフランジに設けることにより、突起部を収納するためのスペースを設ける必要がなくなるので、コンダクタンスバルブあるいは真空ポンプ自体の小型化も図ることができる。更に、円形状弁ディスクの移動時間すなわちスループットの短縮化も図れるとともに、メンテナンスも容易となる。

20

【００３１】

なお、上記実施形態においては、突起部を２つの円弧状の第１の突起部５１Ａと第２の突起部５１Ｂとにより形成したが、突起部の形状はこれに限定されない。上述したように、本発明において円形状開口部５に突起部を設けたのは、開度が０％に近づくに連れて有効断面積の減少の割合が急激に増加するからであるので、このような急激な増加を防止するような突起部であればその形状は種々の形状が適用可能である。なお、上記実施形態において突起部にスリットを設けたのは、実験の結果、スリットを設けた方が設けない場合よりもコンダクタンスの制御分解能が良かったからである。

30

【００３２】

また、上記実施形態においては、円形状弁ディスクは回転するように構成しているが、円形状弁ディスクは円形状開口部を閉塞及び開口することができればよいので、必ずしも回転することを必要とせず、例えば、直線的に移動する形態であってもよい。

【符号の説明】

【００３３】

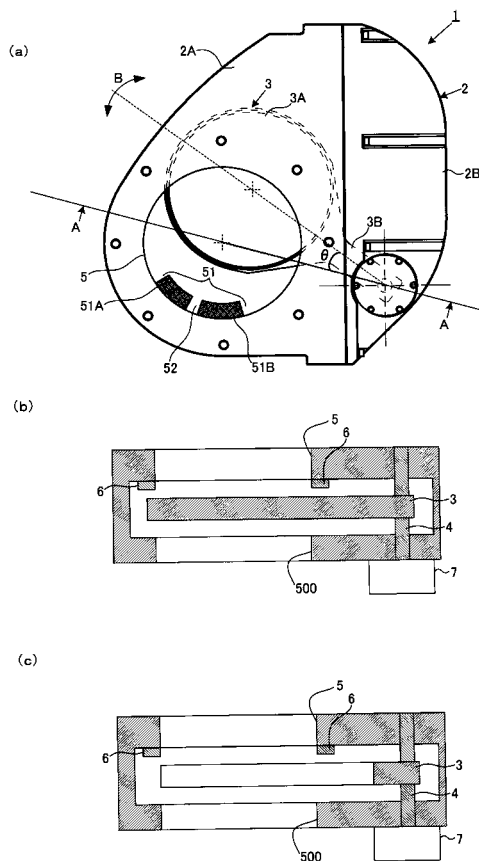
- １ コンダクタンスバルブ
- ２ハウジング
- ２Ａ 第１のハウジング部
- ２Ｂ 第２のハウジング部
- ３ 弁体
- ３Ａ 円形状弁ディスク
- ３Ｂ 支持部
- ４ 回転軸
- ５ 円形状開口部
- ５１ 突起部
- ５１Ａ 第１の突起部
- ５１Ｂ 第２の突起部
- ５２ スリット
- ５００ ガス吸入口

40

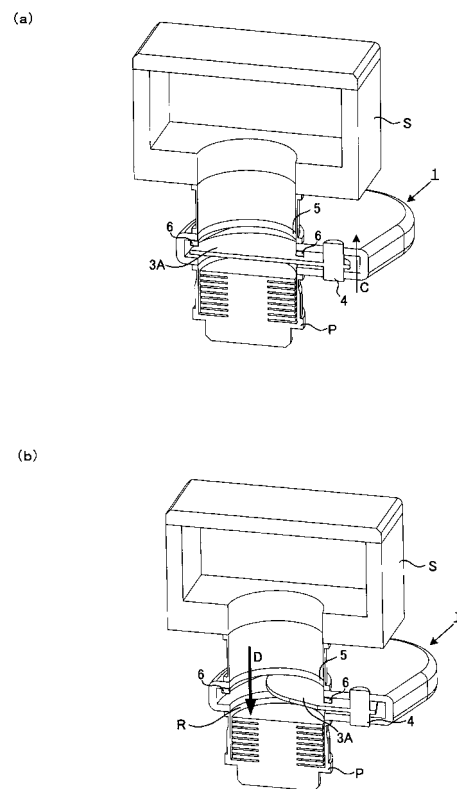
50

- 6 円環状の部品
- 7 モータ
- 8 フランジ
- L 分割線
- P 真空ポンプ
- R 流路
- S プロセスチャンバ
- θ 回転角

【図 1】

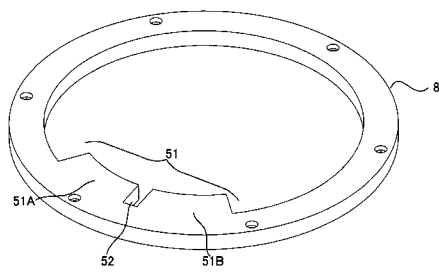


【図 2】

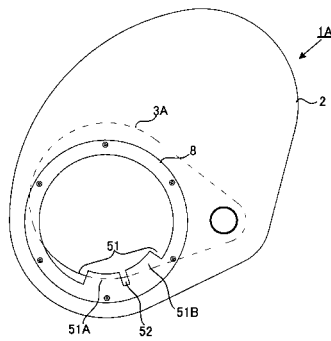


【図 3】

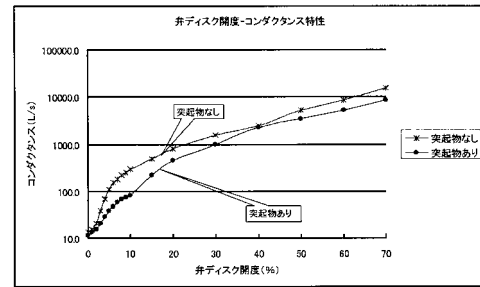
(a)



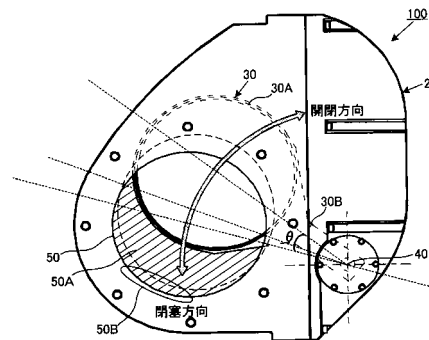
(b)



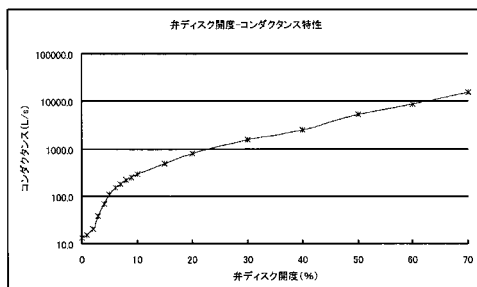
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 矢部 学

東京都千代田区丸の内三丁目 1 番 1 号 入江工研株式会社内

F ターム(参考) 3H053 AA03 AA11 BC02 BC03 CA02 DA09

3H066 AA03 BA01 BA11

3H076 AA21 BB21 BB38 CC41 CC51 CC86 CC92

3H131 AA00 BA14 CA38